

EP04/3122

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



RECD 27 APR 2004

WIPO

PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

BEST AVAILABLE COPY

**Aktenzeichen:** 103 15 493.0

**Anmeldetag:** 04. April 2003

**Anmelder/Inhaber:** Friedrich Engesser, 78176 Blumberg/DE

**Bezeichnung:** Ventildrehvorrichtung

**IPC:** F 01 L 1/32

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 1. April 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
im Auftrag

Stremme

# Weber & Heim

Deutsche Patentanwälte  
European Patent Attorneys  
European Trademark Attorneys

Irmgardstrasse 3  
D-81479 München  
Tel. +49-(0)89 799047  
Fax +49-(0)89 7915256  
mail@weber-helm.de

E 537

## Ventildrehvorrichtung

Die Erfindung betrifft eine Ventildrehvorrichtung mit einem Grundkörper, einem Deckel, welcher relativ zu dem Grundkörper um eine Drehachse verdrehbar und axial verschiebbar ist, und einer Verdrehseinrichtung zum Verdrehen des Grundkörpers relativ zum Deckel um die Drehachse.

Derartige Ventildrehvorrichtungen sind beispielsweise aus der DE-AS 1 293 789, US 2,827,886, DE-OS 2 757 455 oder der DE-OS 30 04 320 bekannt. Diese Ventildrehvorrichtungen werden bei Verbrennungsmotoren, insbesondere großen Dieselmotoren eingesetzt, da dort der Ventilsitz und der Ventilschaft einem relativ starken Verschleiß ausgesetzt sind. Eine Ventildrehvorrichtung dient einer gleichmäßigen thermischen Belastung und somit Abnutzung des Ventiles und sorgt zusätzlich für eine Reinigung des Ventilsitzes von Ölkleie.

Bei herkömmlichen Ventildrehvorrichtungen ist der Deckel über eine scheibenförmige Tellerfeder drehbar gelagert, welche unmittelbar auf Kugeln des Grundkörpers aufliegt. Die Kugeln sind in Kugeltaschen mit geneigten Kugellaufbahnen in Umfangsrichtung verteilt im Grundkörper angeordnet, wobei die Kugeln mittels Tangentialfedern an einem oberen Punkt der geneigten Kugellaufbahnen gehalten werden.

Wird das Ventil geöffnet, so drückt die Tellerfeder auf die Kugeln und diese rollen bis zum tiefsten Punkt der geneigten Kugellaufbahn im Grundkörper. Dabei dreht sich die Tellerfeder. Die Tangentialfedern werden zusammengedrückt. Die Drehbewegung der Tellerfeder wird über den Deckel, die Ventilfeder, den oberen Federteller und mittels Klemmstücken auf das Ventil übertragen. Schließt das Ventil, wird die Tellerfeder entlastet. Die Kugeln werden von den Tangentialfedern ohne zu rollen wieder in die Ausgangslage zurückgeschoben. Es ergibt sich eine Drehung also nur während des Öffnens des Ventils, während beim Schließen keine Rückdrehung erfolgt. Bei einer obenliegenden Ventildrehvorrichtung kann sich der Grundkörper über eine Ventilfeder auch am Motorblock abstützen.

Bei diesen bekannten Ventildrehvorrichtungen wird zwar eine gute Verdrehung erreicht. Allerdings ist die Standzeit dieser bekannten Ventildrehvorrichtungen begrenzt. Denn an der Verdrehseinrichtung entsteht sowohl an den Kugeln als auch an den Kugellaufbahnen in den Kugeltaschen ein erheblicher Verschleiß, welcher als Pitting-Bildung bezeichnet wird.

Bei der Ventildrehvorrichtung nach der WO 01/73270 wird eine deutliche Verschleißminderung und damit eine entsprechende Erhöhung der Standzeit erreicht. Doch wird auch bei dieser verbesserten Ventildrehvorrichtung die eigentliche Verdrehbewegung über in Axialrichtung geneigten Kugellaufbahnen und Kugeln bewirkt, welche durch die axiale Ventilkraft in die Kugeltaschen gedrückt werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Ventildrehvorrichtung anzugeben, welche bei einem einfachen Aufbau eine hohe Standzeit besitzt.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Ventildrehvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Die erfindungsgemäße Ventildrehvorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Verdrehseinrichtung einen Freilauf aufweist, und dass der Freilauf in einer Drehrichtung um die Drehachse drehfest mit dem Deckel oder dem Grundkörper verbunden ist, während in der entgegengesetzten Drehrichtung der Freilauf drehbar gegenüber dem Deckel bzw. dem Grundkörper ist. Ein Grundgedanke der Erfindung liegt darin, die bisher bekannten Kugeltaschen im Grundkörper mit darin angeordneten Kugeln einzusparen. Dies wird erfindungsgemäß durch die Verwendung eines Freilaufes, also einer richtungsgeschalteten Kupplung erreicht. Mittels des Freilaufes, welcher einerseits mit dem Deckel und andererseits mit dem Grundkörper in Wirkverbindung steht, kann zum Grundkörper oder dem Deckel bei einer Drehbewegung in einer Richtung eine drehfeste Verbindung erzeugt werden, während in der entgegengesetzten Richtung keine Drehmomentübertragung vom Freilauf auf den Grundkörper bzw. den Deckel erfolgt. Je nach Anwendungsfall können einfache oder aufwendigere Freiläufe, wie Klinkenfreiläufe, Klemmfreiläufe, Klemmrollenfreiläufe oder Zahlfreiläufe etc. eingesetzt werden.

Durch den Wegfall der Kugeltaschen und der darin befindlichen Kugeln im Grundkörper entfallen auch die damit verbundenen Verschleißeffekte, insbesondere die Pitting-Bildung. Die Herstellung des Grundkörpers in der gesamten Ventildrehvorrichtung wird hierdurch vereinfacht, wobei Freiläufe auch als Fertigteil bezogen werden können.

Weiter ist es erfindungsgemäß, dass die Verdrehseinrichtung mindestens ein Verdrehelement aufweist, durch welches bei einer Axialverschiebung zwischen Deckel und Grundkörper eine Verdrehung des Freilaufes gegenüber dem Deckel oder dem Grundkörper bewirkbar ist. Das Verdrehelement bewirkt bei einer relativen Axialbewegung zwischen Deckel und Grundkörper eine Ablenkung in Umfangsrichtung um die Drehachse. Es wird also in mechanisch einfacher Weise eine Verdrehung erreicht.

Eine erfindungsgemäße Ausführungsform besteht darin, dass das Verdrehelement ein Stift ist, welcher an einer Seite des Freilaufes angeordnet ist und in eine schräg zur Drehachse verlaufende Nut an dem Deckel oder dem Grundkörper eingreift. Die Nut dient also als eine Kulisse, welche entsprechend ihrem Neigungswinkel gegenüber der Drehachse den Verdrehwinkel vorgibt. Wenn die Nut linear ist, ergibt sich eine entsprechende gleichmäßige Verdrehbewegung. Die Nut kann jedoch auch in Form einer beliebigen gekrümmten Kurve verlaufen, so dass nahezu jede gewünschte Drehbewegung zwischen Deckel und Grundkörper einstellbar ist. Beispielsweise kann zu Beginn und/oder zum Ende der Drehbewegung eine Beschleunigung oder Verlangsamung erfolgen, wodurch ein besonders Ventil schonendes Öffnungs- und Schließverhalten oder ein zusätzlicher Reinigungseffekt eingestellt werden kann.

Um bei dieser Kulissensteuerung der Drehbewegung ein besonders verschleißarmes Verhalten zu erreichen, ist es erfindungsgemäß, dass der Stift mit einem Gleitlager oder einem Wälzlager versehen ist. Grundsätzlich ist bereits ein einzelnes Verdrehelement für eine gewünschte Verdrehung ausreichend. Es können aber auch zwei oder mehr Verdrehel-

mente vorgesehen sein, so dass sich die Belastung an den einzelnen Verdrehelementen entsprechend verringert.

Eine alternative Möglichkeit besteht nach der Erfindung darin, dass das Verdrehelement eine Verzahnung an dem Freilauf ist, welche mit einer entsprechenden Verzahnung am Deckel oder dem Grundkörper zusammenwirkt. Die Verzahnung stellt dabei eine Schrägverzahnung dar, welche einen vorgegebenen Schrägungswinkel gegenüber der Drehachse aufweist.

Grundsätzlich können auch noch andere positiv und/oder negativ ausgebildete Verdrehelemente eingesetzt werden, beispielsweise im Querschnitt halbkreisförmige Nuten an den gegenüberliegenden Teilen, in welchen Kugeln entsprechend einer Kugelumlaufspindel geführt sind.

Eine besonders zuverlässige Kuppelbarkeit des Freilaufes wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, dass der Freilauf mindestens ein Kupplungselement aufweist, welches in einer senkrecht zur Drehachse gerichteten Ausnehmung verschiebbar zwischen einer Klemmposition und einer Freilaufposition gelagert ist.

Erfindungsgemäß ist es bevorzugt, dass das Kupplungselement eine Walze oder eine Kugel ist. Hierdurch werden Reibungseffekte im Freilauf weiter verminderter.

Grundsätzlich sind die Kupplungselemente im Freilauf so angeordnet, dass deren Klemmwirkung im Wesentlichen senkrecht zur Drehachse der Ventildrehvorrichtung gerichtet ist. Durch diese Anordnung werden die Kupplungselemente durch die axial wirkenden Ventilkräfte praktisch nicht belastet, was sich positiv auf deren Standzeit auswirkt.

Für einen besonders kompakten Aufbau der erfindungsgemäßen Ventilvorrichtung ist es vorgesehen, dass der Freilauf ringscheibenförmig ausgebildet ist, an dessen einer Stirnseite mindestens ein Kupplungselement und an der anderen Stirnseite mindestens ein Verdrehhelement angeordnet ist. Kupplungselemente können an der innenseitigen Stirnseite angeordnet sein, während die Verdrehhelemente an der außenseitigen Stirnseite befestigt sind. Für die Anordnung einer besonders großen Vielzahl von Kupplungselementen können diese aber auch an der Ringaußenseite in Ausklinkungen vorgesehen sein, während die Verdrehhelemente an der Ringinnenseite positioniert sind.

Nach der Erfindung werden Reibungseffekte in der Ventildrehvorrichtung dadurch vermindert, dass der Freilauf über ein Wälzlager drehbar und axial fest an dem Grundkörper oder dem Deckel gelagert ist. Durch ein Axiallager kann der Freilauf relativ dünn ausgebildet werden, da er durch den anliegenden Grundkörper bzw. den anliegenden Deckel axial verstieft ist.

Um den Deckel vom Grundkörper auseinanderzudrücken, wenn diese durch die Ventilkraft zusammengedrückt wurden, ist erfindungsgemäß eine Axialfedereinrichtung vorgesehen, welche zwischen dem Deckel und dem Grundkörper angeordnet ist.

Dabei ist es für einen kompakten Aufbau bevorzugt, dass die Axialfedereinrichtung sich auf dem Freilauf abstützt. Die Axialfedereinrichtung ist damit an einer Seite zusammen mit dem Freilauf drehbar gelagert. Auch an der gegenüberliegenden Seite der Axialfedereinrichtung kann ein Axiallager, etwa ein Nadellager, vorgesehen sein.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen weiter beschrieben, welche schematisch in den Zeichnungen dargestellt sind. In den Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Querschnittsansicht durch eine erfindungsgemäße Ventildrehvorrichtung;
- Fig. 2 eine vergrößerte Detailansicht von Fig. 1;
- Fig. 3 eine alternative Ausführung gemäß der Ansicht von Fig. 2;
- Fig. 4 eine weitere alternative Ausführung gemäß der Ansicht von Fig. 2;
- Fig. 5 eine schematische vergrößerte Draufsicht auf einen Freilauf für eine erfindungsgemäße Ventildrehvorrichtung;
- Fig. 6 eine Teilquerschnittsansicht des Freilaufes von Fig. 5;
- Fig. 7 eine vergrößerte Detailansicht einer Ausklinkung des Freilaufes von Fig. 5; und
- Fig. 8 eine schematische Querschnittsansicht eines Deckels für eine erfindungsgemäße Ventildrehvorrichtung.

In der Zusammenbauzeichnung von Fig. 1 ist eine erfindungsgemäße Ventildrehvorrichtung 10 mit einem zweiteiligen Grundkörper 12 dargestellt, welcher aus einem hülsenförmigen Teil 12a und einem scheibenförmigen Teil 12b zu-

sammengesetzt ist. Der Grundkörper 12 kann mit einem Ventilschaft verbunden werden, während ein gegenüber dem Grundkörper 12 drehbar und axial verschiebbar gelagerter Deckel 14 sich über eine Ventilfeder am Motorblock abstützen kann. Zwischen dem zylinderschalenförmigen Deckel 14 und dem Grundkörper 12 ist ein Tellerfederpaket als eine Axialfedereinrichtung 18 angeordnet. Diese stützt sich einerseits am Deckel 14 und andererseits an einem Freilauf 40 ab, welcher über ein Lager 20, insbesondere ein Nadel Lager, am Grundkörper 12 axial fest, jedoch drehbar gegenüber einer Drehachse 16 gelagert ist.

Der ringscheibenförmige Freilauf 40 steht über schematisch angedeutete Kupplungselemente 46 mit der Außenseite des hülsenförmigen Grundkörpers 12a in Wirkverbindung. Über diese Kupplungselemente 46 an der inneren Ringstirnseite kann der Freilauf 40 in einer Drehrichtung fest mit dem Grundkörper 12 verbunden werden, während in der anderen Drehrichtung eine Relativbewegung zwischen dem Freilauf 40 und dem Grundkörper 12 möglich ist. An der anderen außenliegenden Stirnseite des ringförmigen Freilaufes 40 sind als Verdrehhelement Stifte 50 befestigt, welche sich radial nach außen erstrecken und in Nuten in dem Deckel <sup>14</sup> ~~40~~ hineinragen. Diese Anordnung ist in Fig. 2 nochmals in vergrößter Detailansicht dargestellt.

Eine alternative Ausgestaltung dieser Anordnung eines Stiftes 50 als Verdrehhelement ist in Fig. 3 gezeigt, wobei zur Reibungsminderung am freien Ende des Stiftes ein Wälzlager 54 befestigt ist. Der Stift 50 mit oder ohne Wälzlager 54 dient als ein Verdrehhelement, welches in eine in Fig. 8 schematisch dargestellte Nut 52 im Deckel 14 eingreift. Die Nut 52 ist gegenüber der Drehachse 16 um einen definierten Winkel  $\alpha$  angestellt, welcher vorzugsweise zwischen

5° und 45° beträgt. Für spezielle Anwendungen sind auch größere oder kleinere Winkel möglich. Bei einem axialen Zusammendrücken des Deckels 14 relativ zum Grundkörper 12 wird durch die schräggestellte Nut 52 der Stift 50 entsprechend einer mechanischen Kurvensteuerung in Umfangsrichtung abgelenkt und kann so eine Drehung des Freilaufes 40 bewirken. Wenn in dieser Drehrichtung der Freilauf 40 mit dem Grundkörper 12 drehfest gekuppelt ist, dreht sich dieser mit dem Freilauf 40. Es ergibt sich also eine Relativdrehung zwischen Deckel 14 und Grundkörper 12. Werden durch die Axialfedereinrichtung 18 der Deckel 14 und der Grundkörper 12 wieder axial auseinandergedrückt, dreht sich der Freilauf 40 wieder zurück. Aufgrund der entgegengesetzten Drehrichtung wird diese Rückdrehung aber nicht auf den Grundkörper 12 übertragen.

Eine derartige mechanische Kurvensteuerung kann alternativ auch durch die Ausführungsform gemäß Fig. 4 erreicht werden, bei welcher an der Ringaußenseite des Freilaufes 40 eine erste Verzahnung 56 ausgebildet ist, welche in eine korrespondierende Innenverzahnung 58 eingreift. Die Verzahnungen sind als Schrägverzahnungen mit einem Schrägwinkel gegenüber der Drehachse 16 ausgebildet, so dass sich bei einer Axialbewegung eine entsprechende Bewegung in Umfangsrichtung ergibt.

In den Figuren 5 und 6 ist ein Ausführungsbeispiel für einen ringscheibenförmigen Freilauf 40 dargestellt. An seiner Ringinnenseite sind im gleichmäßigen Winkelabstand von 120° Ausklinkungen 44 eingebbracht, welche eine etwa tangentialverlaufende Auflagefläche aufweisen. Auf dieser Auflagefläche ist als ein Kupplungselement eine Kugel 46 angeordnet, welche über eine Druckfeder 48 etwa tangential zur Ringinnenseite gedrückt wird. Bei einer Drehung des

Freilaufes 40 im Uhrzeigersinn ergibt sich bei der Anordnung gemäß Fig. 5 eine Klemm- oder Kupplungswirkung, die eine drehfeste Verbindung zwischen dem Freilauf 40 und beispielsweise dem Grundkörper 12 bewirkt. In entgegengesetzter Drehrichtung hingegen werden die kugelförmigen Kupplungselemente 46 in die hintere Ausnehmung der Ausklinkung 44 gedrückt, so dass eine freie Drehung des Grundkörpers gegenüber dem Freilauf 40 möglich ist. Gemäß Fig. 6 ist an der Außenseite des Freilaufes 40 eine Bohrung 47 zur Aufnahme des stiftförmigen Verdrehelmentes vorgesehen.



E 537

## PATENTANSPRÜCHE

1. Ventildrehvorrichtung mit
  - einem Grundkörper (12),
  - einem Deckel (14), welcher relativ zu dem Grundkörper (12) um eine Drehachse (16) verdrehbar und axial verschiebbar ist, und
  - einer Verdrehseinrichtung zum Verdrehen des Grundkörpers (12) relativ zum Deckel (14) um die Drehachse (16), dadurch gekennzeichnet,
    - dass die Verdrehseinrichtung einen Freilauf (40) aufweist und
    - dass der Freilauf (40) in einer Drehrichtung um die Drehachse (16) drehfest mit dem Deckel (14) oder dem Grundkörper (12) verbunden ist, während in der entgegengesetzten Drehrichtung der Freilauf (40) drehbar gegenüber dem Deckel (14) bzw. dem Grundkörper (12) ist.

2. Ventildrehvorrichtung nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Verdreheinrichtung mindestens ein Verdrehelement umfasst, durch welches bei einer Axialverschiebung zwischen dem Deckel (14) und dem Grundkörper (12) eine Verdrehung des Freilaufes (40) gegenüber dem Deckel (14) oder dem Grundkörper (12) bewirkbar ist.
3. Ventildrehvorrichtung nach Anspruch 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das Verdrehelement einen Stift (50) aufweist,  
welcher an einer Seite des Freilaufes (40) angeordnet ist und in eine schräg zur Drehachse (16) verlaufende Nut (52) an dem Deckel (14) oder dem Grundkörper (12) eingreift.
4. Ventildrehvorrichtung nach Anspruch 3,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der Stift (50) mit einem Gleitlager oder einem Wälzlagern (54) versehen ist.
5. Ventildrehvorrichtung nach Anspruch 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das Verdrehelement eine erste Verzahnung (56) an dem Freilauf (40) aufweist, welche mit einer entsprechenden zweiten Verzahnung (58) am Deckel (14) oder dem Grundkörper (12) zusammenwirkt.
6. Ventildrehvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der Freilauf (40) mindestens ein Kupplungssegment (46) aufweist, welches in einer senkrecht zur

Drehachse (16) gerichteten Ausnehmung (44) verschiebbar zwischen einer Klemmposition und einer Freilaufposition gelagert ist.

7. Ventildrehvorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Kupplungselement (46) eine Walze oder eine Kugel ist.
8. Ventildrehvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Freilauf (40) ringscheibenförmig ausgebildet ist, an dessen einer Stirnseite mindestens ein Kupp lungselement (46) und an der anderen Stirnseite mindestens ein Verdrehelement angeordnet ist.
9. Ventildrehvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Freilauf (40) über ein Lager (20) drehbar und axial fest an dem Grundkörper (12) oder dem Deckel (14) gelagert ist.
10. Ventildrehvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass eine Axialfedereinrichtung (18) vorgesehen ist, welche zwischen dem Deckel (14) und dem Grundkörper (12) angeordnet ist.
11. Ventildrehvorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Axialdreheinrichtung (18) sich auf dem Freilauf (40) abstützt.

E 537

## ZUSAMMENFASSUNG

Die Erfindung betrifft eine Ventildrehvorrichtung mit einem Grundkörper, einem Deckel, welcher relativ zu dem Grundkörper um eine Drehachse verdrehbar und axial verschiebbar ist, und einer Verdrehseinrichtung zum Verdrehen des Grundkörpers relativ zum Deckel um die Drehachse. Eine Erhöhung der Standzeit wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, dass die Verdrehseinrichtung einen Freilauf aufweist, welcher einerseits mit dem Deckel und andererseits mit dem Grundkörper in Wirkverbindung steht. Der Freilauf ist in einer Drehrichtung drehfest mit dem Deckel oder dem Grundkörper kuppelbar, während in der entgegengesetzten Drehrichtung der Freilauf drehbar gegenüber dem Deckel bzw. dem Grundkörper ist.

112

Fig. 2

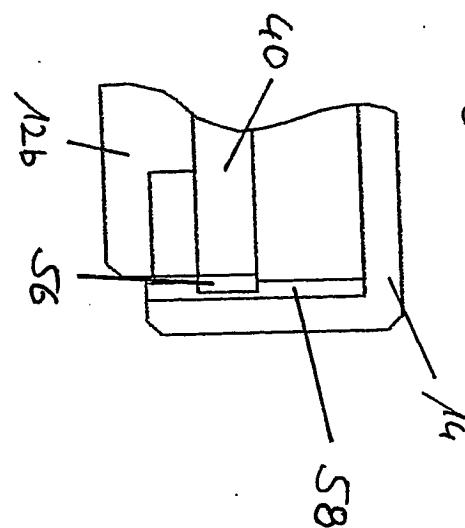
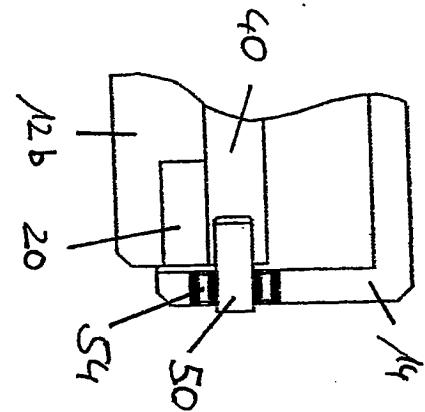
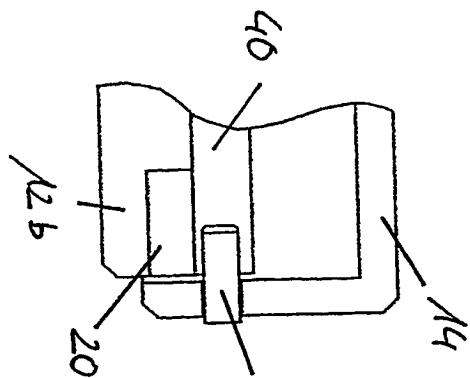
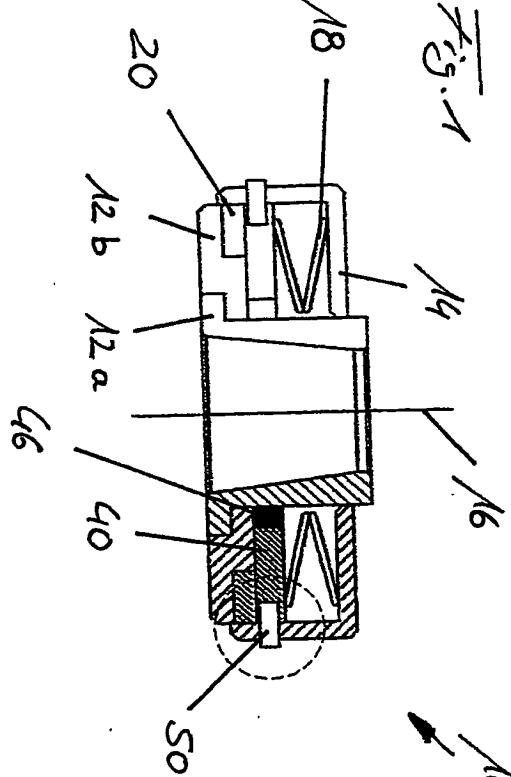
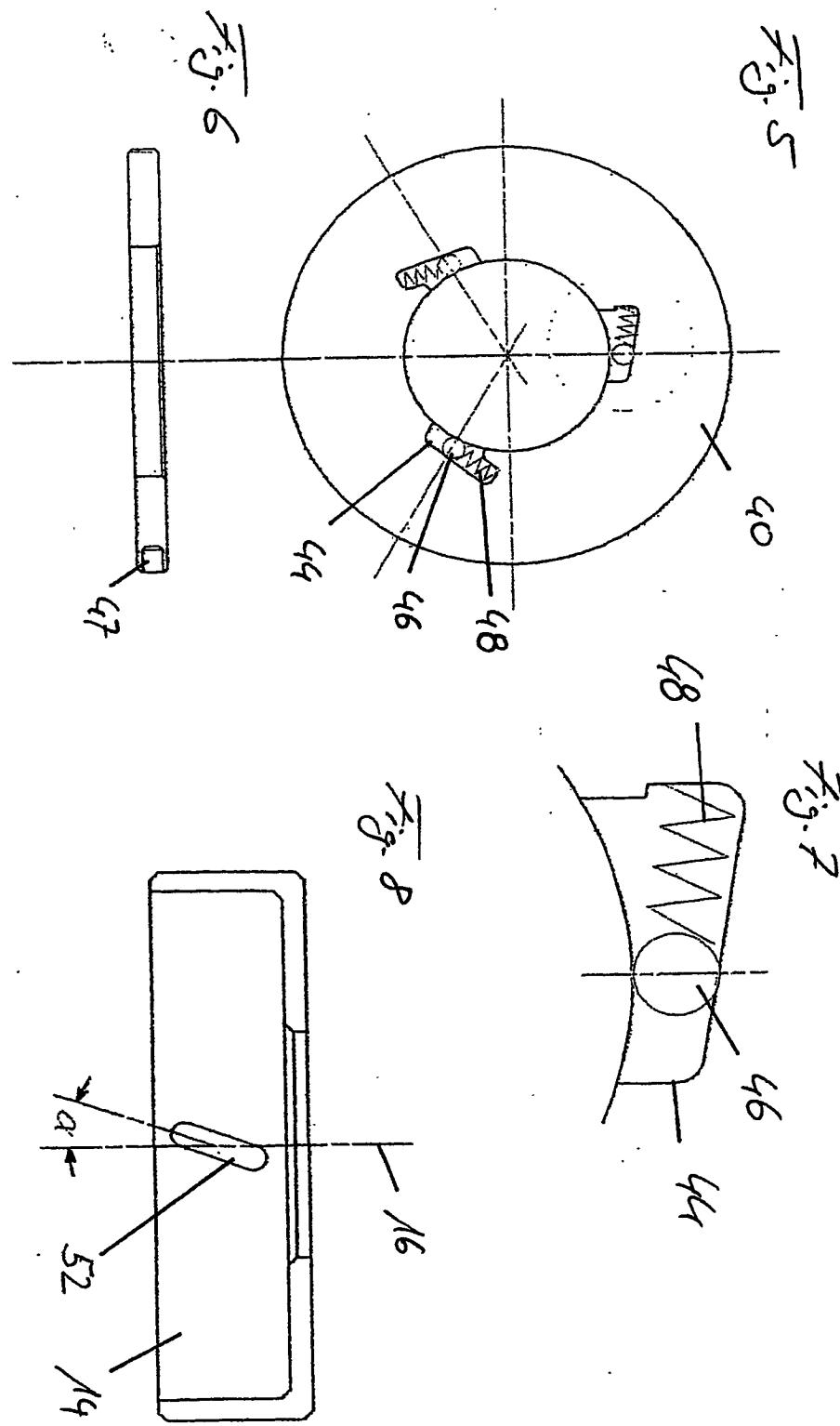


Fig. 3

Fig. 4

Fig. 1





This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT OR DRAWING
- BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- GRAY SCALE DOCUMENTS
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images  
problems checked, please do not report the  
problems to the IFW Image Problem Mailbox**